「GPS時計キット」(GCLK－01)　組み立て、テスト説明書　　Rev. 07

TG電子工房

1.　はじめに

お買い上げ有難うございます。 組立て順序を変えると、組立ずらい場合がありますので、本説明書を一読し、組立のイメージを掴み、この説明書に従って組み立てください。

2.　マイコン基板の組立て

部品表の項番1の部品から順に基板上の印刷にあわせて取り付け半田付けします。
部品表の備考欄に「極性有り」と表記されている部品は取り付け方向を誤ると破損するものもありますので、下の写真や基板の印刷を参考に慎重に取り付けます。

特に「半田面取付」と記載された部品は必ずそのように取り付けてください。 誤って部品面に取付けると機能しない場合があります。

2コのLEDは7セグメントLED基板上のLEDと高さを揃える為に、LED用スペーサを使って基板から20mm浮かせて取り付けます。
短い足をD1の場合はCN4側の穴に、D2の場合はCDS側の穴に半田面から挿入します。

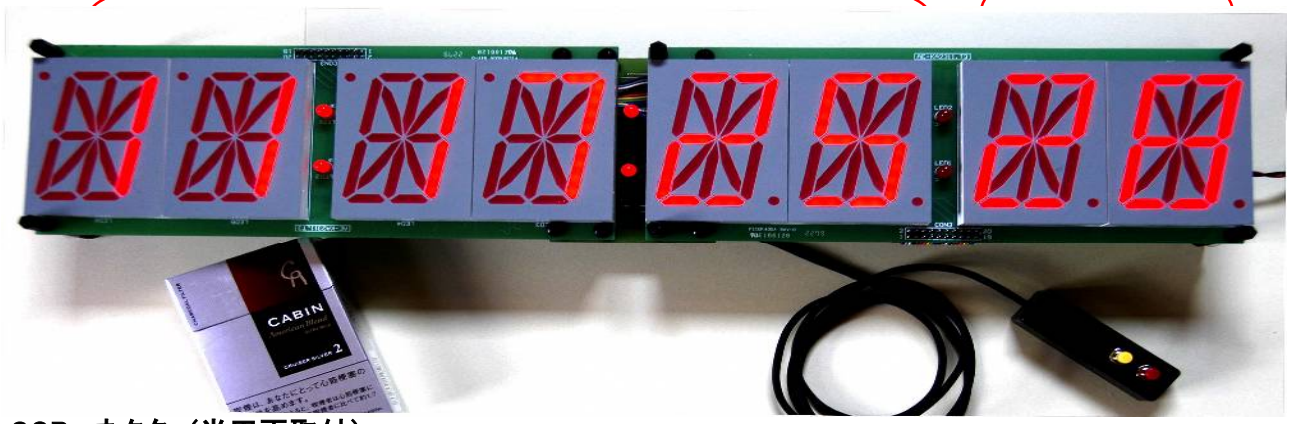
そして、まずこの箇所を半田付けし垂直になるよう調整した後、長い足を半田付けすると高さが揃いきれいに仕上がります。

通常は部品面(印刷面)に部品を挿入し、足の長いものは少し折り曲げて脱落しないようにして半田面(裏)から半田付けをしますが、足の短いものは裏返すと脱落します。

それを防ぐには、5cm程度のセロテープを用意し部品を仮止めしてから、半田付けすると楽に、きれいに仕上がります。

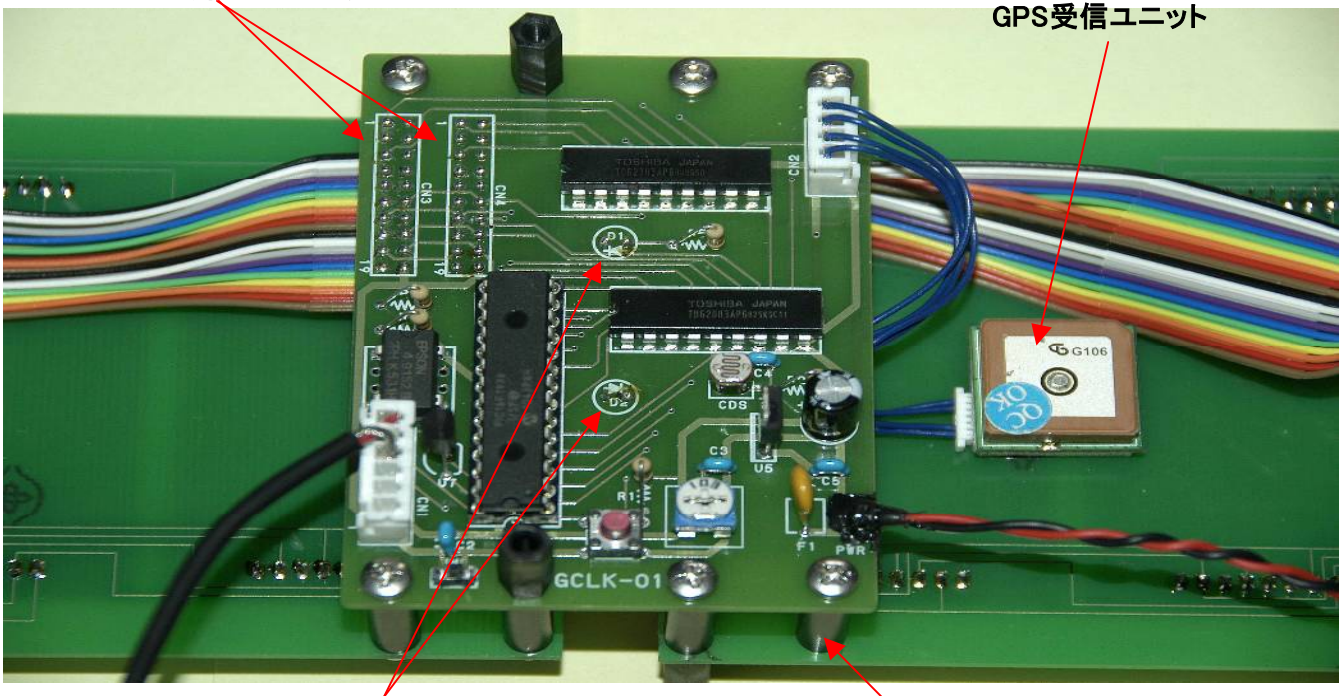
時刻表示(HH:MM:SS)

GPS時計の場合は温度表示
ｽﾄｯﾌﾟｳｵｯﾁの場合はコロン点灯し、1／100秒表



20Pコネクタ（半田面取付）

GPS受信ユニット



LED（半田面取付）

20mmスペーサ

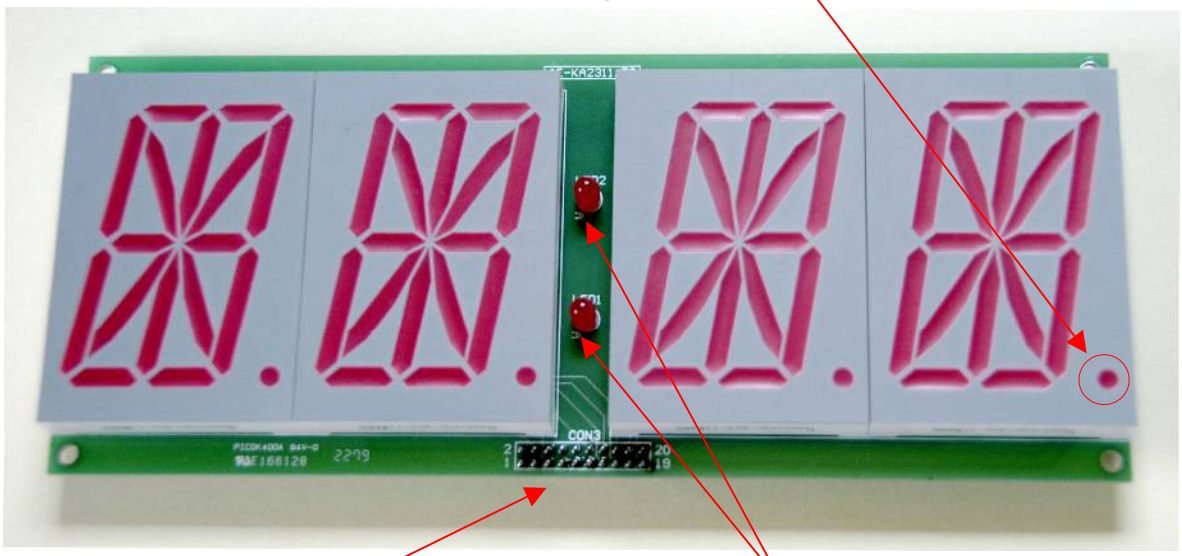
3.　7セグメントLED基板の組立て

2枚の7セグメント基板の夫々に4つの7セグメントLED（16セグメントLEDを利用）、2つのLED、1つのコネクタを取り付けます。（2枚とも同じ）

各部品は基板にぴったり押し付けて半田付けしてください。

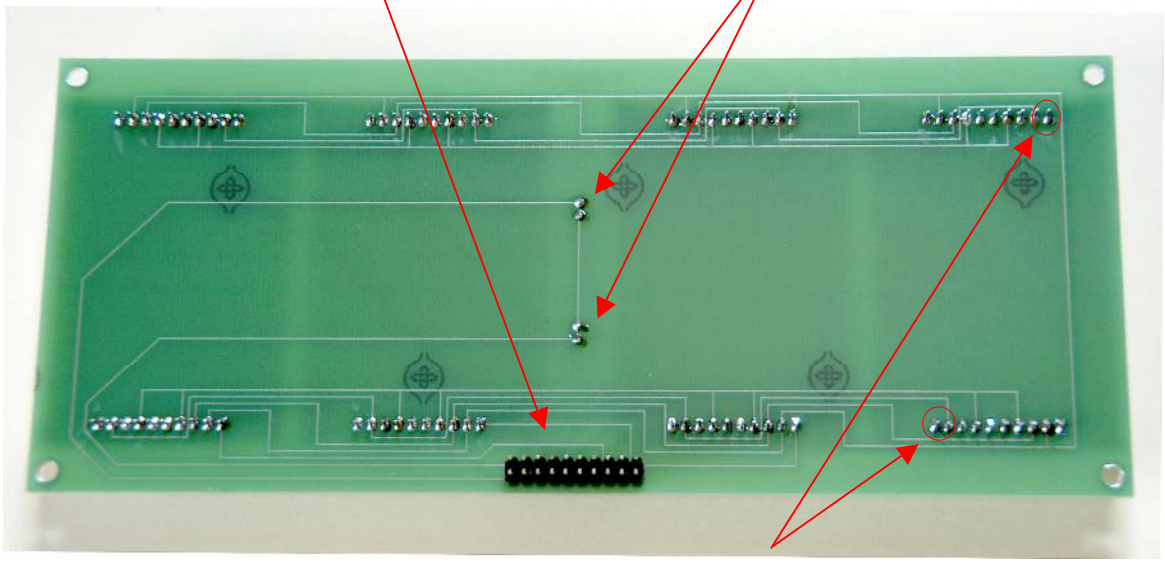
コネクタは半田面に取り付けます。

7セグメントLED
ドットがコネクタ側に向くように取付



20Pコネクタ （半田面取付）

LED
LEDの短足をコネクタ側の穴に挿入する。
（印刷はミスで逆になっている）

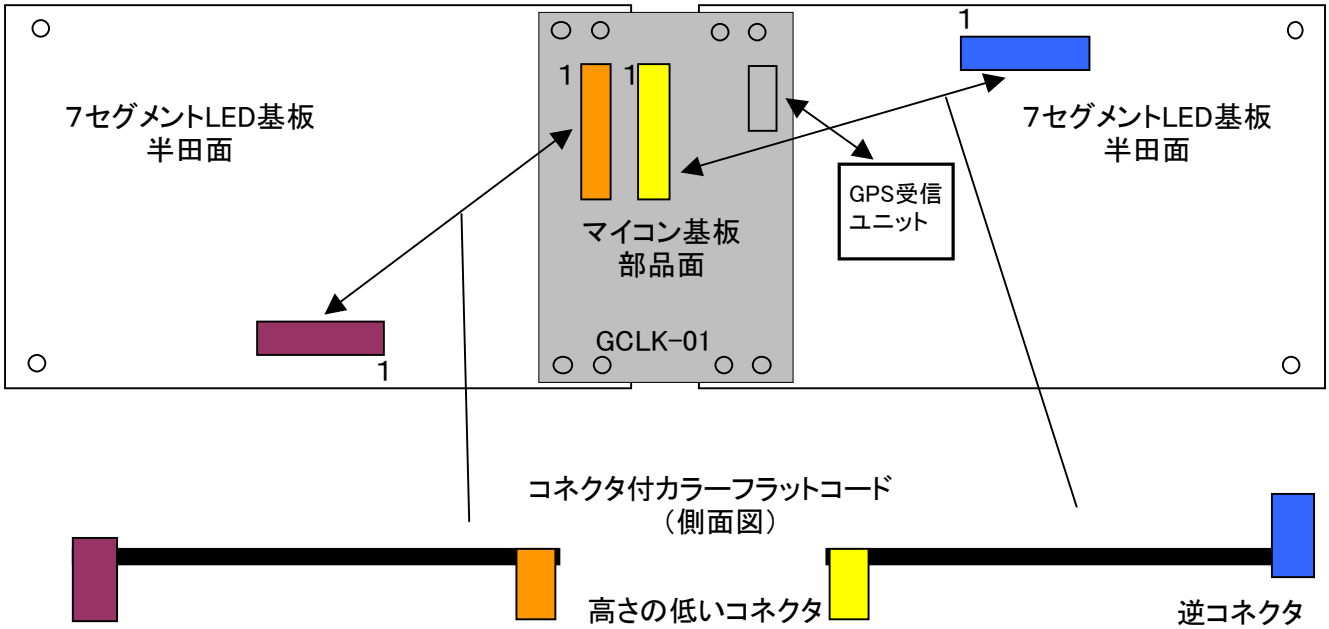


7セグメントLEDの取付はまず、対角線上の2端子を半田付けし、部品の浮きや曲がりを修正した後、他の端子を半田付けすると、きれいに仕上がります。

4.　3つの基板の連結とGPS受信ユニットの取付

3つの基板の組立が終わった後、付属のスペーサを使って基板を連結させます。
①スペーサをネジ止めする前に、マイコン基板側のコネクタ(橙、黄)を接続します。 黒色ケーブルが1番ピンになるように挿入する。
②18mm長のスペーサ(メス・メス)8個を使って、基板間をネジ止めします。
(注、20mmのスペーサもあり、取付け注意)
③残りのコネクタ(紫、青)を7セグメントLED基板のコネクタに接続する。 黒色ケーブルが1番ピンになるように挿入する。
④GPS受信ユニット(金属面)と7セグメントLED基板を接着剤で接合し、4Pコネクタをマイコン基板のコネクタ(CN2)に挿入する。

(注) 各コネクタの接続には接続ミスのないよう十分注意して慎重に行ってください。



5. テスト

2項、3項、4項の組立てが終了した時点で、再度取付けミスや取付け忘れの部品がないか、半田付け状態等の最終確認を行い、問題なければ、テストに進みます。
①マイコン基板のジャンパーピンを外し、開放状態にします。(GPS時計モード)
②テスト用に006Pアルカリ乾電池(9V)を用意し、電池スナップに接続します。
(基板上に電源SWが無いので、すぐ通電されます。)
③通電すると、すぐ7セグメントLEDが点灯してカウントアップ表示が始まります。
もし、そうならなかったら、異常ですので、直ちに電池スナップを外して、再点検してください。
④カウントアップが始まると、GPS受信ユニットからの受信待ち状態になりますので、窓際の受信しやすい場所で受信を待ちます。(通常3分～30分程度)
⑤GPS受信ユニットは電源を投入すると、内蔵の赤LEDが点灯し、GPS衛星を補足し、データを出力すると同時に点滅を始め7セグメントLEDに現在の時刻(24時間計)が表示されます。
時間桁(HH)の上位桁がゼロの時刻の場合はゼロ表示されません。(ゼロサプレス機能)
又、最下位2桁に温度も表示されます。
⑥以上で問題がなければ、電池スナップを切り離し正規の電源に接続します。
(本キットはかなりの電流が流れるので乾電池はすぐ消耗します。)

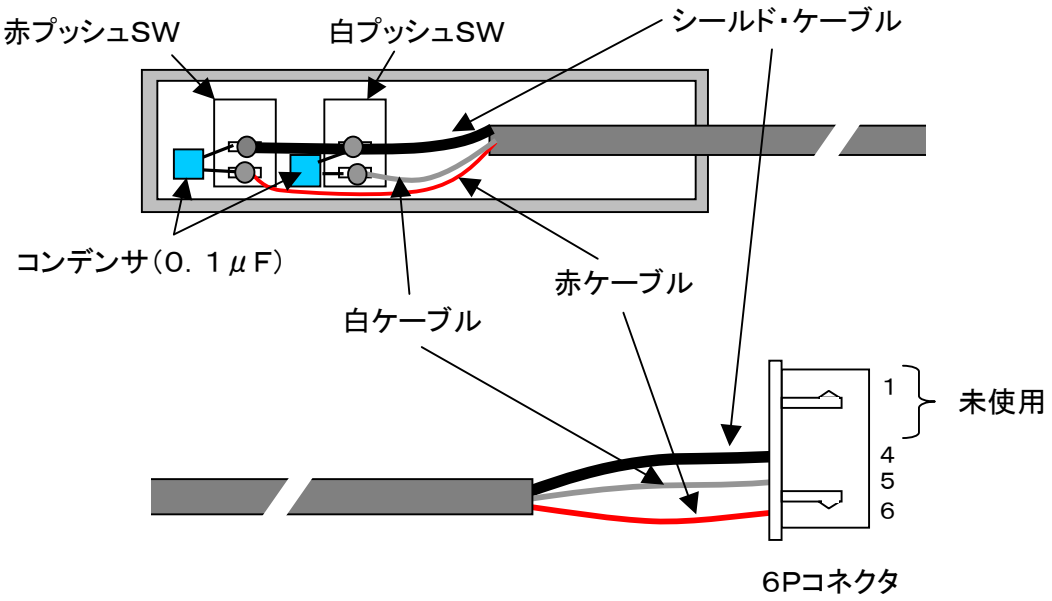
(注)GPS受信ユニットは最初の1回のみ、衛星の捕捉に非常に時間がかかる場合があります。
窓際の受信しやすい場所に2～3時間程度放置し電源を入れ直すと、ほとんどの場合受信可能になります。

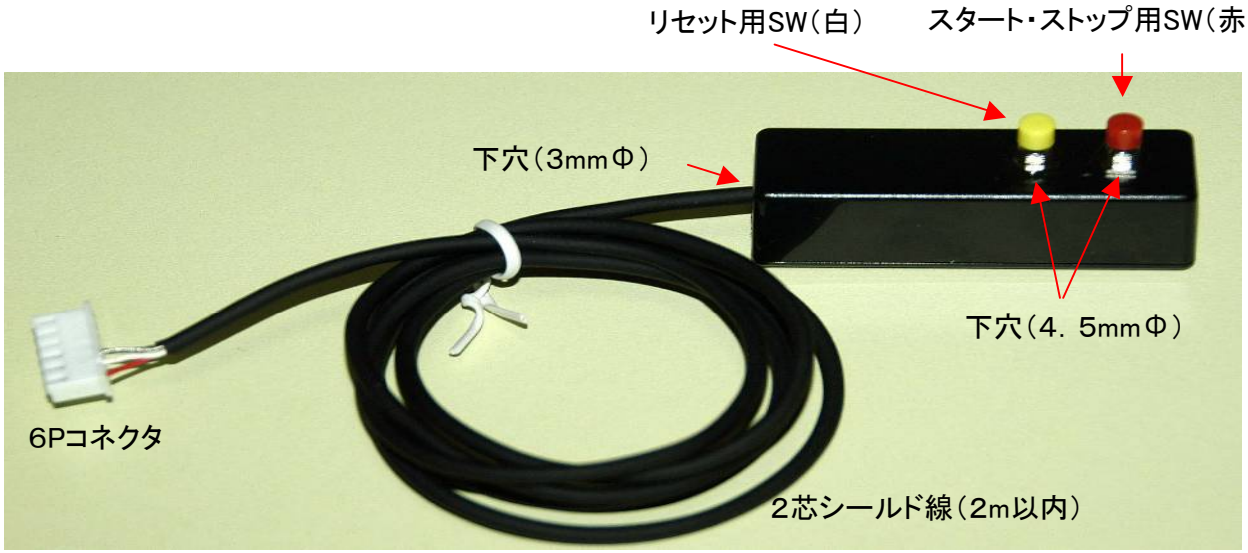
LED点灯しない等の症状がでた場合は、部品の極性に誤りがなければ、半田付け不良が考えられます。
回路図を参照してマイコンから対象部品までに接続されているすべての部品の足の半田付けを確認し、
半田コテで2～3秒半田を溶かし、しっかり基板のホールに浸透させます。
それでも改善しない場合は症状を出来るだけ細かく記述し、当工房にメールで問合せください。

6. ストップ・ウォッチ用プッシュスイッチ・ユニットの製作 （時計しか利用しない場合は不要）

組み立て順序

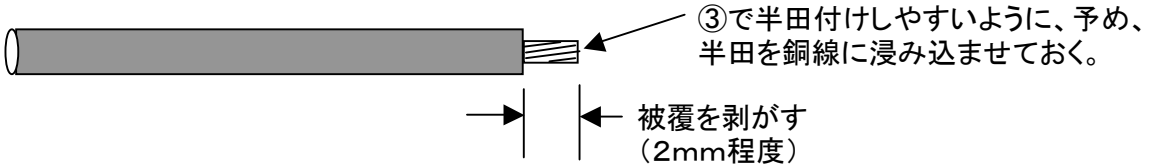
①付属のケースにSW用下穴（4．5mmφ）とケーブル用下穴（3mmφ）を開ける
②SWをネジ留めし、被覆をはがしたシールド線を穴に通す。
③3本のケーブルとコンデンサを図のようにSWの端子に半田付けする。
（ケース高さがぎりぎりなので、コンデンサを先に取り付け、沈ませる）
④シールド線の反対側に6Pコネクタを図のように取り付ける。
（ピンを圧着する工具がない場合は半田付けする。　　参考1，2　参照）



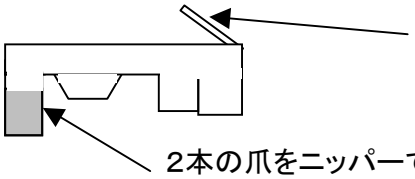


（参考1） コネクタ・メスピンの半田付けのしかた（圧着工具の無い場合）
細かい作業ですので、慣れていない方は慎重に行ってください。

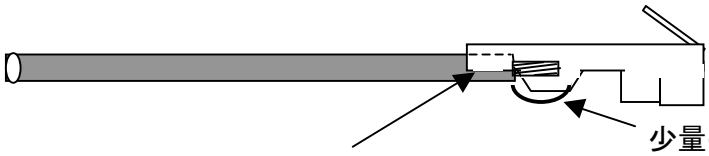
①ワイヤ線の被覆をストリッパーで剥がす。



②ワイヤ線が細いため、コネクタ・メスピンの爪をニッパでカットする。



③先ず、ワイヤ線の被覆部を固定し、次に、銅線を半田付けする。

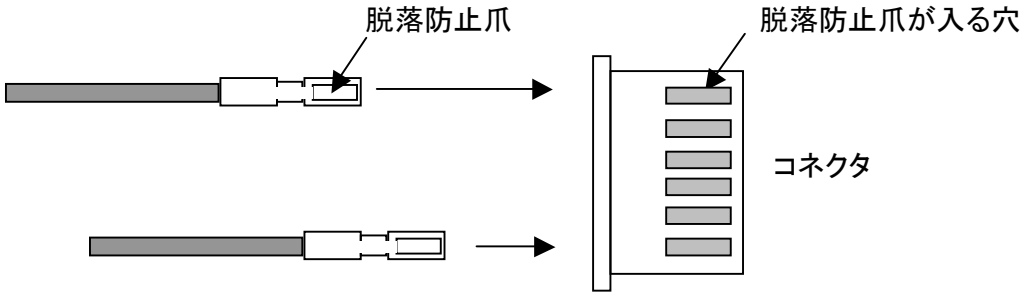


カットした爪をラジオペンチでワイヤ線の被覆に
食い込むように曲げ、しっかり押し付ける。

少量の半田で半田付けをする。
量が多いと反対側に流れて、ピン
が刺さらなくなるので注意してください。

（参考2） コネクタ・メスピンのコネクタへの挿入方法

コネクタの脱落防止爪が入る穴に脱落防止爪の向きを合わせて、挿入します。
先ず手で入るところまで押し込み、次にピンセット等でピンを強く押し込み爪が跳ね上がって抜けなくなるまで、しっかり挿入します。



「GPS時計キット」（GCLK－01） 取扱説明書

本キットはGPS時計モードとストップウオッチ・モードの2つの機能（モード）を持っています。
その設定はマイコン基板上のジャンパの設定で行います。

・ジャンパ無 ： GPS時計モード
・ジャンパ有 ： ストップウオッチ・モード

どちらかの設定を行い電源を入れると設定したモードに移行します。
頻繁に時計とストップウオッチを切り替えて使用したい場合はジャンパピンにケーブルを半田付けし、SWを付けることで切替ができます。（SWを切り替えた後、電源の入れ直しが必要）
以下、各モードの説明です。

1. GPS時計モード

このモードはマイコン基板上の水晶振動子で動作する時刻カウンタをGPS受信ユニットからの時刻データで校正することで、正確な時刻表示を行なっていますので、時刻合わせ機能はありません。
時刻表示は12時間計、24時間計、30時間計の3つから選択できます。
選択方法はマイコン基板上のタクトSWを押しながら、電源を入れると選択モードとなり、以下の表示が順次表示されますので、指定したい数字が現れた時点で、再度タクトSWを押すと設定できます。

「－－－－－－－－」表示 ：選択モードに入ったことを示す。
「12－－－－－－」表示 ：12時間計（12:00:00～11:59:59）
「24－－－－－－」表示 ：24時間計（0:00:00～23:59:59）
「30－－－－－－」表示 ：30時間計（6:00:00～29:59:59）

一度、設定すると、マイコンがその設定を記憶しますので、電源を入れ直しても継続します。
変更したい場合はこの選択をやり直してください。

12時間計には最上位桁に午前・午後の表示が付きます。
’12 ： 午前12時を示す。
，12 ： 午後12時を示す。
又、最下位の2桁は温度表示となります。
特殊な機能として、ストップ・ウォッチ用プッシュスイッチ・ユニットを装着し赤ボタンを押すことで、ストップ・ウォッチのように押した時点の時刻を停止表示（1／100秒まで表示）することも出来ます。 再度押すと現在の時刻に戻ります。

2. ストップウオッチ・モード

このモードはマイコン基板上の水晶振動子で動作するストップウオッチです。 GPS受信ユニットは利用していません。 最大表示時間は99時間59分59秒99 で1／100秒まで表示します。
ストップ・ウォッチ用プッシュスイッチ・ユニットを装着し、赤ボタンを押すことでカウントアップを始め、再度押すことで、ラップタイム表示ができます。
再々度押すと、最初からの経過時間表示に戻りカウントアップを続けます。
カウントアップを停止し、白ボタンを押すとリセットとなり、0表示となります。
このストップウオッチの精度は±1秒／100時間（20℃時）程度です。

3. その他機能

①7セグメントLEDの表示輝度はマイコン基板上の半固定ボリュームで調整できます。
又、夜間明るすぎることを防ぐために、自動減光機能も装備しています。 室内灯を消灯すると、自動で通常の1／2程度に減光します。
②時間桁（HH）の上位桁がゼロの場合はゼロ表示しません。（ゼロサプレス機能）

（使用上の注意点）

① GPS受信ユニットは電源投入直後、GPS衛星を捕捉するのに時間がかかります。
木造家屋の場合は約3分～30分、コンクリート家屋ではそれ以上か、受信不能の場合もあります。
1日中、受信不能の場合は受信ユニットを本体から切り離し、シールド・ケーブル(最大10m)で延長して窓際に設定してください。
② GPS衛星は周回軌道を回っており、GPS受信ユニットは3つ以上の衛星を捕捉すると、時刻情報や位置情報を出力します。 ユニット内臓のLEDが点灯状態の場合は捕捉待ち（出力なし）で、点滅状態が捕捉中（出力あり）を示します。
電波の届きにくい場所に本キットを設置した場合、衛星が近ずいてきた場合に点滅し、遠のくと点灯状態になる場合があります。
1日の中で、時々LEDをチェックし、点滅があること確認してください。
③ GPS受信ユニットが正常に受信できている場合は高精度の時刻を維持し続けます。
当方に正確な測定器がない為、精度測定ができませんが、市販の電波時計2台を基準に約1年間、目視チェックした結果では、秒ずれの判別はできませんでした。
④ 閏秒は自動補正されます。 ただGPS衛星から届く時刻データは補正されていませんので、GPS受信ユニット内で補正される仕組みです。
電源を入れ直した場合、補正されない時刻（秒）が表示される場合がありますが、約1時間以内に補正処理が行われ正しい時刻（秒）を表示します。
⑤ GPS受信ユニットが受信不能（点灯状態）が続いたり、壊れた場合は時刻を校正できない為に、内部の水晶振動子だけで動作しますので精度を維持できません。
（±1秒／100時間（20℃時）程度に精度は落ちます。）
⑥ 自動減光機能はある一定の暗さで減光しますが、丁度そのレベルで暗さが前後すると、表示がちらつく場合があります。
⑦ GPS受信ユニットからは位置データも受信していますが、本キットからの出力はありません。
⑧ 温度表示の精度は±1℃（20℃時）程度です。 電源投入後、約5分で安定します。
⑨ 本キットの温度センサは基板上に設置している為、密閉ケースに入れると温度が外気温より高く表示します。 これは3端子レギュレータやLEDドライバから発熱があり、その温度を測ってしまうからです。
通気穴を開ける等の対策をし通気性を良くしてください。（アクリル板でサンドイッチ構造にして四方をオープンにするのが一番良い方法です）
⑩ 本キットは基本的に室内使用を想定して設計しています。 もし野外で使用する場合は太陽光、防水、熱対策などが必要です。

（主な仕様）

1	プロッセッサ	PIC16F1938（4．9152MHz水晶振動子で駆動）
2	7セグLED駆動方式	プログラムによるダイナミック表示 ・PWMによる電流制限
3	GPS受信ユニットとの通信方式	9600BPS　シリアル通信（TTLレベル）
4	時計表示形式	HH：MM：SS表示（最下位の2桁は温度表示） ・12時間計、24時間計、30時間計の切替可
5	時刻校正	GPS時刻データで時刻カウンタを自動校正（15回／1Hr）
6	時計精度	測定不能
7	ストップウオッチ表示形式	HH：MM：SS：．SS表示 （最大計測時間：99：59：59：99）
8	ストップウオッチ精度	±1秒／100時間（20℃時）程度
9	温度計測	精度：±1℃（20℃時）程度、 測定範囲：0℃～40℃
10	電源電圧（Vcc）	DC　6～9V
11	電流（9V時）	通常時：　最大250mA、減光時：最大125mA
12	復帰型フューズ	1Aトリップ
13	基板サイズ（連結組み立て時）	W418　x　H85　（mm）

（注）
・通常、電源は6～9V出力のACアダプタを使用してください。 バッテリー駆動の場合はバイク用の6Vバッテリーや7．2Vリチュウム電池等が利用できます。
　車用の12Vバッテリーはそのままでは接続できませんので、DC－DCコンバータ等で9V以下に降圧して利用してください。
・GPS時計（本キット）のPICマイコンのプログラムの書換えは行わないでください。
通常、7セグLEDの各セグメントには電流制限抵抗を入れますが、本キットはPWM制御によりダイナミックな電流制限をしていますので抵抗を省略しています。
　もし自作プログラムでスタティックな表示制御を行うと過電流が流れて、非常に危険です。
・本キットの動作時の気温は40℃以下で使用してください。 気温の高い車内等での使用はできません。
・本キットのPICマイコンに書き込まれたプログラムは原則として公開しません。